

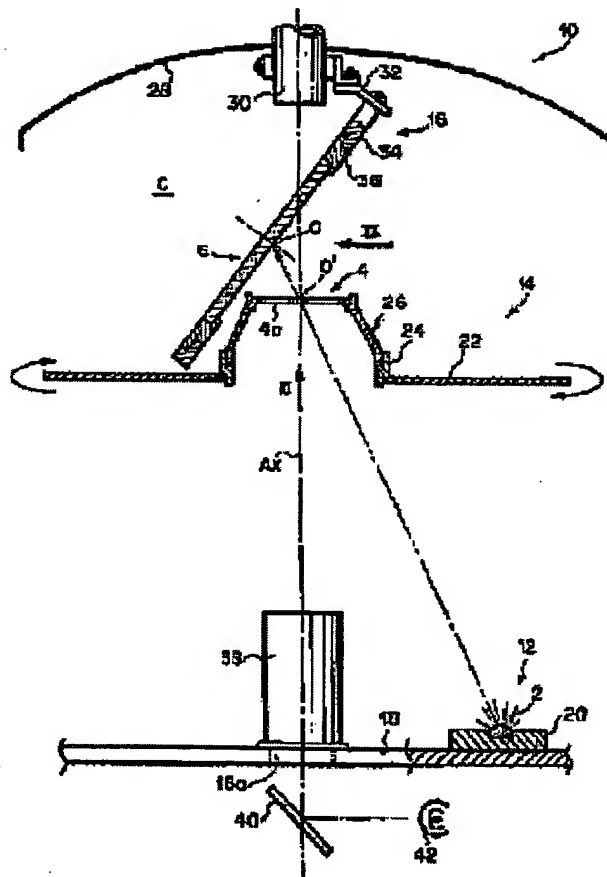
PRODUCTION OF ELLIPTICAL GRADATION ND FILTER

Patent number: JP11038206
Publication date: 1999-02-12
Inventor: KUROBE KUNIO
Applicant: FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD
Classification:
- **International:** G02B5/00; C23C14/24
- **European:**
Application number: JP19970205312 19970715
Priority number(s): JP19970205312 19970715

Abstract of JP11038206

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a metallic thin film having good accuracy by devising the arrangement of a filter substrate and a mask plate and executing vapor deposition by rotating not the filter substrate but the mask plate, in a process for producing an elliptical gradation ND filter by forming the metallic thin film of an approximately elliptic shape by a vacuum vapor deposition method.

SOLUTION: The filter substrate 6 is fixedly arranged to incline to the plane orthogonal to the evaporating and incoming direction of a vapor deposition source 2 and the mask plate having formed masking patterns 4a is arranged and rotated to have a prescribed angle to the filter substrate 6 nearer the vapor deposition source 2 side than the filter substrate 6. The vapor deposition source 2 is evaporated in this state and the metallic thin film is formed by vapor deposition on the filter substrate 6. At this time, the filter substrate 6 is rotated 180 deg. at the point of the time the central density of the metallic thin film attains about 1/2 the required density, following which the vapor deposition source 2 is again evaporated and the metallic thin film is formed by vapor deposition in such a manner that the central density attains the required density.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタ基板上に略楕円形の金属薄膜が中心部から外周部に向かって透過率が無段階に高くなるように形成された楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法において、前記金属薄膜を真空蒸着法により形成する方法であって、

真空雰囲気中において、前記フィルタ基板を、蒸着源の蒸発飛来方向と直交する平面に対して所定角度傾斜させて固定配置するとともに、所定のマスキングパターンが形成されたマスク板を、前記フィルタ基板よりも前記蒸着源側において該フィルタ基板と所定角度をなすように配置して回転させ、

この状態で、前記蒸着源を蒸発させて前記フィルタ基板上に略楕円形の金属薄膜を蒸着形成し、該金属薄膜の中心濃度が所要濃度の約 $1/2$ になった時点で前記フィルタ基板を 180° 回転させ、

その後、前記蒸着源を再度蒸発させて前記中心濃度が所要濃度になるように金属薄膜を蒸着形成することを特徴とする楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法。

【請求項2】 前記金属薄膜が蒸着形成された前記フィルタ基板上に、前記金属薄膜を被覆する保護膜を形成することを特徴とする請求項1記載の楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法、特にその金属薄膜を真空蒸着法により形成する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、レンズを透過した照明光は、光軸上においては明るい光軸から離れるにしたがって徐々に暗くなる。このため従来より、グラデーションNDフィルタを用いることにより、照明光の明るさの均一化を図る工夫がなされている。図6に示すように、このグラデーションNDフィルタ100は、フィルタ基板106上に金属薄膜108が中心部から外周部に向かって透過率が無段階に高くなるように形成されたNDフィルタであって、上記金属薄膜108は一般に真円形状に形成されている。

【0003】 近年、横長のブラウン管が多く用いられるようになってきているが、このようなブラウン管と対向する位置にグラデーションNDフィルタを配置してそのブラウン管からの光の明るさを均一化しようとする場合には、従来のような真円形グラデーションNDフィルタではなく、ブラウン管形状に近い楕円形グラデーションNDフィルタを用いるのが好ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、楕円形グラデーションNDフィルタを、真円形グラデーションNDフィルタの製造方法と同じ方法で製造することは困

難である。

【0005】 すなわち、真円形グラデーションNDフィルタは、一般に図7に示すような真空蒸着法により形成される。この真空蒸着法は、真空雰囲気中において、フィルタ基板106および所定のマスキングパターンが形成されたマスク板104を、蒸着源102側にマスク板104が位置するようにして平行に近接配置し、フィルタ基板106を回転させた状態で、蒸着源102を蒸発させることにより、フィルタ基板106上に真円形の金属薄膜108を蒸着形成するようになっている。

【0006】 この真空蒸着法では、フィルタ基板106上に形成される上記マスキングパターンの投影像(図6に2点鎖線で示す投影像I')が該フィルタ基板106に対して相対回転して濃度が徐変する金属薄膜108が形成されるので、該金属薄膜108を真円形以外の形状に蒸着形成することはできない。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、厚みが徐々に変化する楕円形の金属薄膜を真空蒸着法により精度良く形成することができる楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法は、フィルタ基板およびマスク板の配置に工夫を施すとともに、フィルタ基板ではなくマスク板を回転させて蒸着を行うようにすることにより、上記目的達成を図るものである。

【0008】 すなわち、本発明は、フィルタ基板上に略楕円形の金属薄膜が中心部から外周部に向かって透過率が無段階に高くなるように形成された楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法において、前記金属薄膜を真空蒸着法により形成する方法であって、真空雰囲気中において、前記フィルタ基板を、蒸着源の蒸発飛来方向と直交する平面に対して所定角度傾斜させて固定配置するとともに、所定のマスキングパターンが形成されたマスク板を、前記フィルタ基板よりも前記蒸着源側において該フィルタ基板と所定角度をなすように配置して回転させ、この状態で、前記蒸着源を蒸発させて前記フィルタ基板上に略楕円形の金属薄膜を蒸着形成し、該金属薄膜の中心濃度が所要濃度の約 $1/2$ になった時点で前記フィルタ基板を 180° 回転させ、その後、前記蒸着源を再度蒸発させて前記中心濃度が所要濃度になるように金属薄膜を蒸着形成することを特徴とするものである。

【0009】 また、前記金属薄膜が蒸着形成された前記フィルタ基板上に、前記金属薄膜を被覆する保護膜を形成するのが耐候性を高めるために好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法に用いられる真空蒸着装置の要部を示す側断面図であ

る。

【0011】この真空蒸着装置10は、ベルジャ型の真空蒸着装置であって、そのチャンバC内に、蒸着源2を支持する蒸着源支持部12と、マスク板4を支持するマスク板支持部14と、フィルタ基板6を支持するフィルタ基板支持部16とが設けられてなっている。

【0012】上記蒸着源支持部12は、チャンバCの中心鉛直軸線Ax上に透光部18aが形成された水平板18と、この水平板18上の中心鉛直軸線Axから所定距離離れた位置において蒸着源2を収容するようにして載置されたハース20とを備えてなっている。そして、蒸着の際には、ハース20内の蒸着源2に電子ビームを照射して該蒸着源2を蒸発せしめるようになっている。上記蒸着源2としては、可視域でフラットな透過率特性を有するインコーネル、あるいは、Cr、Ni、Fe等の金属が用いられる。

【0013】上記マスク板支持部14は、上記中心鉛直軸線Ax回りに回転可能に設けられたディスク部材22と、このディスク部材22の中心開口部に支持リング24を介して支持された円錐台状の筒状ヤトイ26とを備えてなり、この筒状ヤトイ26の上端部に上記マスク板4が水平に取り付けられるようになっている。

【0014】このマスク板4は、マスキングパターン4aが形成された円板状部材であって、そのマスキングパターン4aは、図2に示すように、マスク板4にその中心位置O'から90°間隔で放射状に延びる4つの木の葉状開口部を形成することにより構成されている。そして、上記ディスク部材22を回転させることにより、上記蒸着源2から蒸発してマスク板4に飛来する蒸発金属を、その中心部で多く該中心部から外周部に向かって徐々に少なくなる態様で該マスク板4を透過させるようになっている。その際、蒸発金属を所期の濃度分布で透過させるためには、マスク板4の中心位置O'が中心鉛直軸線Axと一致していることが必要であることから、上記ディスク部材22は、中心鉛直軸線Axと直交する方向に微調整移動可能に構成されている。

【0015】上記フィルタ基板支持部16は、チャンバCの天井部28において中心鉛直軸線Ax上に装着された筒状部材30と、この筒状部材30にブラケット32を介して連結された四角ヤトイ34と、この四角ヤトイ34に装着されたリング状のフィルタ基板支持枠36とを備えてなり、このフィルタ基板支持枠36に上記フィルタ基板6が取り付けられるようになっている。

【0016】このフィルタ基板6は円板状透明部材であり、フィルタ基板支持枠36に取り付けられた状態でその中心位置Oが蒸着源2とマスク板4の中心位置O'とを結ぶ直線上に位置するとともに蒸着源2の蒸発飛来方向と直交する平面に対して傾斜（水平面に対しては53°傾斜）するようになっている。

【0017】本実施形態に係る真空蒸着装置10におい

ては、さらに、水平板18の中心鉛直軸線Ax上に筒状部材38が装着されており、該水平板18の下方には、ミラー40および光源42が設けられている。そして、光源42からの光をミラー40で上方へ反射させてこれを水平板18の透孔部18aおよび筒状部材38を透してマスク板4に照射し、さらにこれを筒状部材30を透して天井部28の上方から観察することにより、マスク板4の中心位置O'が中心鉛直軸線Axと一致していることを確認し、一致していない場合には上記ディスク部材22を中心鉛直軸線Axと直交する方向に微調整移動させて一致させるようになっている。

【0018】次に、上記真空蒸着装置10を用いてフィルタ基板6に金属薄膜を蒸着形成する方法について説明する。まず、フィルタ基板6を、フィルタ基板支持枠36を介して四角ヤトイ34に装着することにより、蒸着源2の蒸発飛来方向と直交する平面に対して傾斜させて固定配置するとともに、マスク板4をその中心位置O'が中心鉛直軸線Axと一致するようにして筒状ヤトイ26の上端部に取り付ける。そして、チャンバC内を真空引きして 10^{-3} Pa程度の真空状態にした後、ディスク部材22を中心鉛直軸線Ax回りに回転させる。

【0019】この状態で、蒸着源2を蒸発させると、蒸着源2からマスク板4に飛来した蒸発金属はマスキングパターン4aの開口部形状に従って該マスク板4を透過し、図3に2点鎖線で示すような投影像Iとして蒸着形成されるが、マスク板4は中心鉛直軸線Ax回りに回転しているので、フィルタ基板6上には上記投影像Iが周方向に累積されて破線で示すような略楕円形の輪郭を有する金属薄膜8が蒸着形成される。この金属薄膜8は、その中心位置Oから放射方向いずれの方向に関しても外周部に向かって透過率が無段階に高くなるように形成されたものとなる。

【0020】しかしながら、仮にこのまま金属薄膜8の中心濃度（中心位置Oにおける濃度）が所要濃度になるまで蒸着形成を行ってしまうと、中心位置Oから外周部への透過率の変化の割合が中心位置Oからの向きによって異なったものになってしまう。すなわち、図3に破線で示すように、金属薄膜8の輪郭は上下非対称の疑似楕円形であるため、中心位置Oから外周部への透過率の変化の割合は、図5に示すように上半部において下半部よりも緩やかなものになってしまう。なお、同図において示す曲線は、O-Vが上半部、O-V'が下半部、O-Hが右半部、O-H'が左半部の透過率変化を示す曲線である。

【0021】本実施形態においては、上記金属薄膜8の中心濃度が所要濃度の約1/2になった時点で一旦蒸着形成を中断する。この中断は、図示しないシャッターを用いて行うことができる。そして、フィルタ基板6をフィルタ基板支持枠36と共に四角ヤトイ34に対して180°回転させ、その後、蒸着源2を再度蒸発させて中心

濃度が所要濃度になるように金属薄膜8を蒸着形成する。

【0022】このようにして形成された金属薄膜8は、その上半部と下半部とで濃度変化のアンバランスが相殺されるので、図4に示すように、中心位置Oから外周部への透過率の変化の割合が、上半部と下半部とで略等しいものとなる。上記金属薄膜8を蒸着形成したまま放置すると、該金属薄膜8上に酸化膜が形成されてしまい、楕円形グラデーションNDフィルタの透過率が経時変化により所期の値よりも高くなってしまう。

【0023】そこで、本実施形態においては、上記金属薄膜8が蒸着形成されたフィルタ基板6上に、該金属薄膜8を被覆する保護膜を蒸着形成する。この保護膜の蒸着形成は、マスク板4を外し、上記蒸着源2の近傍に配置された別の蒸着源(図示せず)を蒸発させることにより形成する。その際の蒸着源としては、 SiO_2 、 SiO 、 MgF_2 、 Al_2O_3 等を用いることができる。

【0024】以上詳述したように、本実施形態に係る楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法は、金属薄膜を真空蒸着法により形成するに当たり、真空雰囲気内において、フィルタ基板6を、蒸着源2の蒸発飛来方向と直交する平面に対して傾斜させて固定配置するとともに、マスキングパターン4aが形成されたマスク板4を、フィルタ基板6よりも蒸着源2側において該フィルタ基板6と所定角度をなすように配置して回転させ、この状態で、蒸着源2を蒸発させてフィルタ基板6上に金属薄膜8を蒸着形成するようになっているので、略楕円形の金属薄膜8を形成することができる。しかも、その際、金属薄膜8の中心濃度が所要濃度の約1/2になった時点でフィルタ基板6を180°回転させ、その後、蒸着源2を再度蒸発させて中心濃度が所要濃度になるように金属薄膜8を蒸着形成するようになっているので、金属薄膜8の中心部から外周部への透過率の変化の割合を、該金属薄膜8の中心位置Oに関して略点对称に設定することができ、これにより楕円形グラデーションNDフィルタとしての機能を確実に発揮させることができる。

【0025】しかも、本実施形態においては、金属薄膜8が蒸着形成されたフィルタ基板6上に、金属薄膜8を被覆する保護膜を蒸着形成するようになっているので、該金属薄膜8上に酸化膜が形成されて楕円形グラデーションNDフィルタの透過率が経時変化により所期の値よりも高くなってしまふのを未然に防止することができる。

【0026】上記実施形態において、フィルタ基板6を固定配置する際の傾斜角度を適宜変更して蒸着を行うようにすれば、長軸および短軸の長さ比の異なる金属薄膜を有する楕円形グラデーションNDフィルタを得ることができる。なお、上記実施形態においては保護膜を真空蒸着法を用いて形成しているが、この保護膜はスパッタ

リング法やイオンプレーティング法等の他の膜形成方法を用いて形成することが可能である。

【0027】

【発明の効果】本発明に係る楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法は、金属薄膜を真空蒸着法により形成するに当たり、真空雰囲気内において、フィルタ基板を、蒸着源の蒸発飛来方向と直交する平面に対して所定角度傾斜させて固定配置するとともに、所定のマスキングパターンが形成されたマスク板を、フィルタ基板よりも蒸着源側において該フィルタ基板と所定角度をなすように配置して回転させ、この状態で、蒸着源を蒸発させてフィルタ基板6上に金属薄膜を蒸着形成し、金属薄膜の中心濃度が所要濃度の約1/2になった時点でフィルタ基板を180°回転させ、その後、蒸着源を再度蒸発させて中心濃度が所要濃度になるように金属薄膜を蒸着形成するようになっているので、略楕円形の金属薄膜を精度良く形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る楕円形グラデーションNDフィルタの製造方法に用いられる真空蒸着装置の要部を示す側断面図

【図2】上記製造方法に用いられるマスク板を、図1のII方向矢視で示す図

【図3】図1のIII方向矢視図

【図4】上記製造方法で製造された楕円形グラデーションNDフィルタの透過率分布を示すグラフ

【図5】上記製造方法とは異なる方法で製造された楕円形グラデーションNDフィルタの透過率分布を示すグラフ

【図6】真円形グラデーションNDフィルタおよびその透過率分布を示す図

【図7】真円形グラデーションNDフィルタの製造方法を示す、図1と同様の図

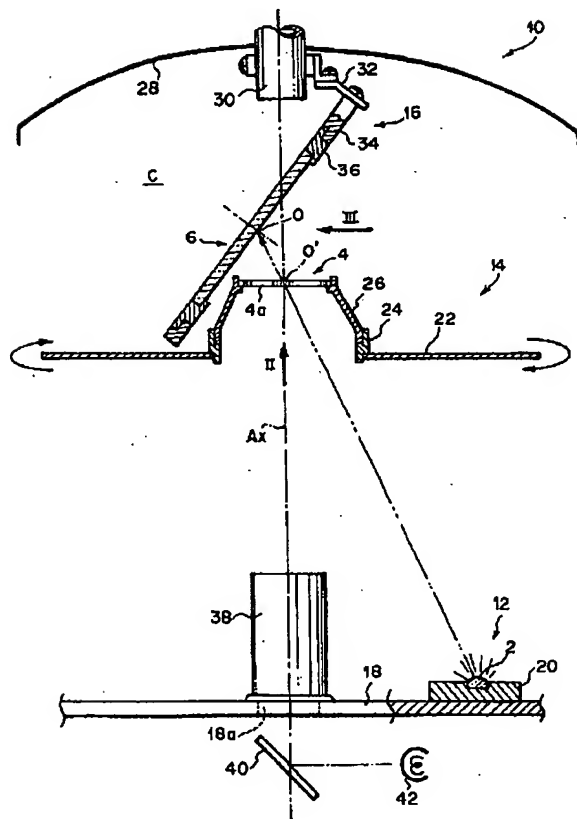
【符号の説明】

- 2 蒸着源
- 4 マスク板
- 4a マスキングパターン
- 6 フィルタ基板
- 8 金属薄膜
- 10 真空蒸着装置
- 12 蒸着源支持部
- 14 マスク板支持部
- 16 フィルタ基板支持部
- 18 水平板
- 18a 透光部
- 20 ハース
- 22 ディスク部材
- 24 支持リング
- 26 筒状ヤトイ
- 28 天井部

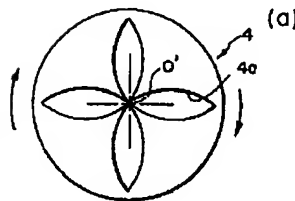
- 30 筒状部材
32 ブラケット
34 四角ヤトイ
36 フィルタ基板支持棒
38 筒状部材
40 ミラー

- 42 光源
Ax 中心鉛直軸線
C チャンバ
I、I' 投影像
O フィルタ基板の中心位置
O' マスク板の中心位置

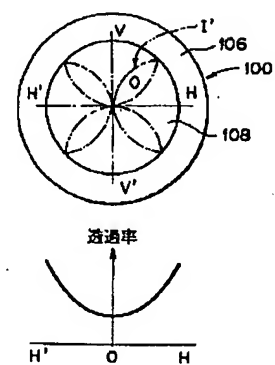
【図1】



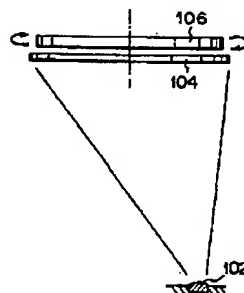
【図2】



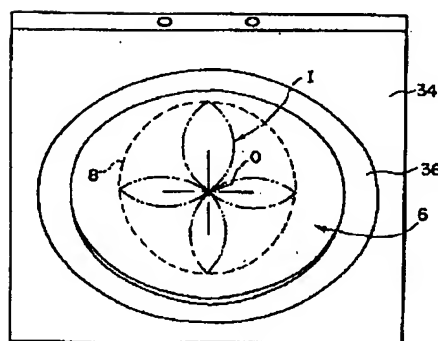
【図6】



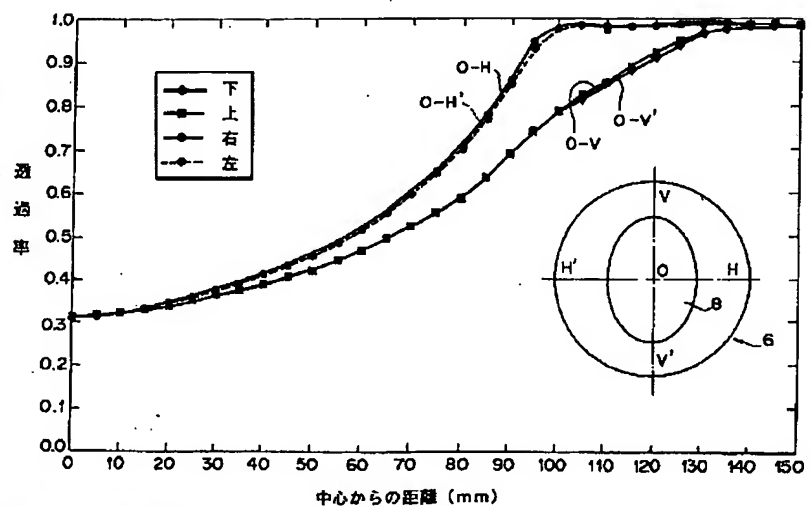
【図7】



【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY

【図5】

